

ESTIMASI PARAMETER MODEL *COPULA GUMBEL* MENGUNAKAN METODE MAKSIMUM *LIKELIHOOD*

Andi Vira Paradila¹, Amran², Anisa³

¹Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin

^{2,3}Dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin

E-mail: vhyra09@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kondisi cuaca dan iklim adalah SST (*Sea Surface Temperature*). Semakin hangat SST maka pertambahan jumlah uap air yang didistribusikan ke atmosfer semakin banyak, sehingga akan semakin besar kemungkinan terjadinya hujan. Proses tersebut dapat menimbulkan curah hujan ekstrem yang berdampak bagi kehidupan sosial ekonomi manusia dan lingkungannya. Suatu pendekatan probabilistik untuk menganalisis karakteristik nilai ekstrem ialah *Peaks Over Threshold* (POT) dengan menggunakan nilai ambang ekstrem yang disebut *threshold* (u). Pada umumnya untuk mengetahui hubungan antara dua variabel memerlukan asumsi bahwa data berdistribusi normal. Namun apabila data yang dikaji tidak berdistribusi normal, maka untuk menggambarkan dependensi data yaitu menggunakan pendekatan *Copula*. *Copula* adalah salah satu metode yang dapat digunakan dalam memodelkan hubungan antara dua variabel X dan Y tanpa membutuhkan asumsi distribusi. Aplikasi pada data bulanan temperatur permukaan air laut dan curah hujan ekstrem Kota Makassar periode Januari 1983 – September 2015, menunjukkan adanya tail dependensi atas. Sehingga digunakan *Copula Gumbel* yang merupakan Keluarga *Copula Archimedean*. Estimator parameter *Copula Gumbel* diperoleh menggunakan metode Maksimum *Likelihood* yang dilanjutkan dengan metode iterasi BFGS Quasi Newton. Estimator parameter model *Copula Gumbel* untuk data iklim di Kota Makassar ialah $\hat{\theta} = 1.0482$.

Kata Kunci : *Peaks Over Threshold* (POT), Dependensi, *Copula Gumbel*, Metode Maksimum *Likelihood*, BFGS Quasi Newton.

ESTIMASI PARAMETER MODEL *COPULA GUMBEL* MENGUNAKAN METODE MAKSIMUM *LIKELIHOOD*

Andi Vira Paradila¹, Amran², Anisa³

¹*Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin*

^{2,3}*Dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Hasanuddin*

E-mail: vhyra09@gmail.com

ABSTRACT

One of the factors that influence the weather and climate conditions are SST (*Sea Surface Temperature*). When the SST is getting warmer, water vapor distributed to atmosphere is also increasing, and caused the higher possibilities of rain. This process can lead to extreme rainfall that affects social-economic, and environmental aspect. A probabilistic approach to analyze the characteristics of extreme value is *Peaks Over Threshold* (POT) using a threshold value of the extreme-called *threshold* (u). Generally, to determine the relationship between two variables requires the assumption that the data distributed normally. But if the research that is reviewed are *Non Gaussian* distributed, then to describe the data dependencies is using the Copula approach. *Copula* is one method that can be used to model the relationship between two variables X and Y without requiring distribution assumptions. Applications on the monthly data of sea surface temperature and precipitation extremes of Makassar period January 1983 - September 2015, showed an upper tail dependencies. So, it is used the *Copula Gumbel* which is an *Archimedean Copula* family. *Gumbel Copula* parameter estimators obtained using Maximum *Likelihood* method followed by the iteration method BFGS Quasi Newton. *Gumbel Copula* model parameter estimator for climate data in Makassar is $\hat{\theta} = 1.0482$.

Keywords : *Peaks Over Threshold* (POT), Dependence, *Copula Gumbel*, Maksimum *Likelihood* Method, BFGS Quasi Newton.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin W, Purwanto IN. 2013. Metode Quasi Newton Menggunakan Formula Powell-Symmetric-Broydee dan Symmetric-Rank-One. *Jurnal Mahasiswa Matematika*. 1(4): 300-303.
- Cherubini U., Luciano, E., & Vecchiato, W. (2004). *Copula Methods in Finance*. Wiley Finance Series.UK: John Wiley & Sons, Chichester.
- Choroś,B.,Ibragimov, R.,Permiakova, E. (2010). *Copula Estimation*, Institute for statistics and Econometrics of Humboldt-Universität zu Berlin, Germany.
- Coles S. 2001. *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*, London: Springer-Verlag.
- Conover, W.J. 1971. *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley and Sons.
- Dharmawan, K. (2014). *Estimasi Nilai Value At Risk Portofolio Menggunakan Metode T-Copula*. Bali : Universitas Udayana.
- Estiningtyas, W. Pengembangan Model Prediksi Hujan Dengan Metode Filter Kalman Untuk Menyusun Skenario Masa Tanam. *Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi*.
- National Oceanic and Atmospheric Administratio (NOAA) 2015. [Internet]. [diunduh 2016 Maret 10]. Tersedia pada :
<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/#Nina34>.
- Nelsen, R. B. (2006). *An Introduction to Copulas*, Springer, New York, 2nd edn.
- Priyatnomo, W.D. (2015). *Estimasi Parameter Distribusi Gumbel-Copula Bivariat Dengan Korelasi Kendall (τ)*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Ratih, dkk. (2011). *Gaussian copula marginal regression for Modeling extreme data with application*. Journal of Mathematics and Statistics 10 (2): 192-200.
- Ratih, Iis Dewi. (2014). *Penaksiran Parameter pada Model Copula Regression* . Thesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya : ITS.
- Sklar,A. (1959). *Function de r'epartition 'a n dimensionset leurs marger*, Publ. Inst. Statics. Univ Paris 8, 229-231.
- Syahrir, dkk. (2011). *Estimasi Parameter Copula dan Aplikasinya pada Klimatologi*. Thesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya : ITS.
- Widiharih, Tatik. 2009. Buku Ajar Statistika Matematika II. Universitas Diponegoro Semarang : 6-11.